

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/FR05/000715

International filing date: 25 March 2005 (25.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: FR  
Number: 0403173  
Filing date: 26 March 2004 (26.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 13 June 2005 (13.06.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse



# BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

## COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 29 MARS 2005

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

SIEGE  
26 bis, rue de Saint-Petersbourg  
75800 PARIS cedex 08  
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04  
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23  
www.inpi.fr





26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08  
Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

# BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11354\*03

## REQUÊTE EN DÉLIVRANCE page 1/2



Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 \* W / 210502

<b>REMISE DES PIÈCES</b> DATE <b>26 MARS 2004</b> LIEU <b>75 INPI PARIS 34 SP</b> N° D'ENREGISTREMENT <b>0403173</b> NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI <b>26 MARS 2004</b>		<input checked="" type="checkbox"/> <b>NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE</b> CABINET WEINSTEIN 56A, rue du Faubourg Saint-Honoré 78005 PARIS	
<b>Vos références pour ce dossier (facultatif)</b> 52111			
<b>Confirmation d'un dépôt par télécopie</b>		<input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie	
<b>2 NATURE DE LA DEMANDE</b>		<b>Cochez l'une des 4 cases suivantes</b>	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
<i>Demande de brevet initiale</i> <i>ou demande de certificat d'utilité initiale</i>		N°	Date
		N°	Date
Transformation d'une demande de brevet européen <i>Demande de brevet initiale</i>		<input type="checkbox"/>	Date
		N°	Date
<b>3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)</b> Machine électrique tournante, notamment alternateur de véhicule automobile, dont les entrées/sorties d'air comprennent des ailettes inclinées par rapport aux pales des ventilateurs.			
<b>4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE</b>		Pays ou organisation Date <input type="text"/> N° Pays ou organisation Date <input type="text"/> N° Pays ou organisation Date <input type="text"/> N° <input type="checkbox"/> <b>S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»</b>	
<b>5 DEMANDEUR (Cochez l'une des 2 cases)</b>		<input checked="" type="checkbox"/> <b>Personne morale</b> <input type="checkbox"/> <b>Personne physique</b>	
Nom ou dénomination sociale		VALEO EQUIPEMENTS ELECTRIQUES MOTEUR	
Prénoms			
Forme juridique		Société par actions simplifiée	
N° SIREN			
Code APE-NAF			
Domicile ou siège	Rue	2, rue André Boulle	
	Code postal et ville	94000 CRETEIL	
	Pays	France	
Nationalité		Française	
N° de téléphone (facultatif)		N° de télécopie (facultatif)	
Adresse électronique (facultatif)			
<input type="checkbox"/> <b>S'il y a plus d'un demandeur, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»</b>			

Remplir impérativement la 2<sup>ème</sup> page



# BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE  
page 2/2

BR2

REMISE DES PIÈCES	
DATE	26 MARS 2004
LIEU	75 INPI PARIS 34 SP
N° D'ENREGISTREMENT	0403173
NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI	

DB 540 W / 210502

<b>1 MANDATAIRE (s'il y a lieu)</b>		
Nom		BERGER
Prénom		Helmut
Cabinet ou Société		CABINET WEINSTEIN
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel		
Adresse	Rue	56A, rue du Faubourg Saint-Honoré
	Code postal et ville	75 008 PARIS
	Pays	France
N° de téléphone (facultatif)		
N° de télécopie (facultatif)		
Adresse électronique (facultatif)		
<b>2 INVENTEUR (S)</b>		<b>Les inventeurs sont nécessairement des personnes physiques</b>
Les demandeurs et les inventeurs sont les mêmes personnes		<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non : Dans ce cas remplir le formulaire de Désignation d'inventeur(s)
<b>3 RAPPORT DE RECHERCHE</b>		<b>Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)</b>
Établissement immédiat ou établissement différé		<input checked="" type="checkbox"/> Établissement immédiat <input type="checkbox"/> Établissement différé
Paiement échelonné de la redevance (en deux versements)		<b>Uniquement pour les personnes physiques effectuant elles-mêmes leur propre dépôt</b> <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
<b>9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES</b>		<b>Uniquement pour les personnes physiques</b> <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition) <input type="checkbox"/> Obtenue antérieurement à ce dépôt pour cette invention (joindre une copie de la décision d'admission à l'assistance gratuite ou indiquer sa référence) : AG [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]
<b>10 SÉQUENCES DE NUCLEOTIDES ET/OU D'ACIDES AMINÉS</b>		<input type="checkbox"/> Cochez la case si la description contient une liste de séquences
Le support électronique de données est joint		<input type="checkbox"/>
La déclaration de conformité de la liste de séquences sur support papier avec le support électronique de données est jointe		<input type="checkbox"/>
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes		
<b>11 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire) Paris, le 26 mars 2004 Helmut BERGER N° 92-1019		<b>CABINET WEINSTEIN</b> Conseils en Propriété Industrielle 56 A, rue du Faubourg Saint-Honoré 75008 PARIS
		<b>VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI</b> 

L'invention concerne en général les machines électriques tournantes, notamment les alternateurs de véhicules automobiles.

Plus précisément, l'invention concerne une machine  
5 électrique tournante, notamment un alternateur de véhicule automobile, comprenant une enveloppe extérieure, un stator fixé dans l'enveloppe, un arbre rotatif traversant le stator selon un axe longitudinal, un rotor solidaire de l'arbre en rotation à l'intérieur du stator,  
10 et un ventilateur à pales entraîné en rotation par l'arbre et disposé d'un premier côté axial du rotor à l'intérieur de l'enveloppe, cette enveloppe présentant des ouïes d'entrée d'air et de sortie d'air agencées de telle sorte que le ventilateur crée un flux d'air allant  
15 de l'entrée à la sortie, les ouïes d'entrée et de sortie étant constituées chacune d'une ouverture découpée dans l'enveloppe et subdivisée par des ailettes de maintien mécanique chacune allongée suivant un profil qui lui est propre.

20 Des machines de ce type sont connues de l'art antérieur, et comprennent typiquement une ouïe de sortie radiale cylindrique dont les ailettes présentent la forme de lames s'étendant dans des plans radiaux respectifs.

Elles sont particulièrement bruyantes quand elles  
25 sont équipées de ventilateurs dont les pales s'étendent également dans des plans radiaux et qui sont en mouvement devant les obstacles fixes formés par ces ailettes.

Dans ce contexte, la présente invention a pour but de pallier le défaut mentionné ci-dessus et de proposer  
30 une machine particulièrement silencieuse.

A cette fin, la machine de l'invention, par ailleurs conforme à la définition générique qu'en donne le préambule ci-dessus, est essentiellement caractérisée en ce que l'une au moins des ailettes de l'une au moins  
35 des ouïes d'entrée et/ou de sortie est inclinée de telle sorte que des bords des pales tournés vers ladite ouïe balayent progressivement les ailettes suivant leurs

profils respectifs en tournant autour de l'arbre rotatif, suivant un mouvement de cisaillement selon lequel à chaque instant seule une portion sensiblement ponctuelle de l'ailette est en vis-à-vis du bord de la pale.

5 Dans un mode de réalisation possible de l'invention, une ouïe d'entrée ou de sortie radiale est ménagée sur une face radiale globalement d'orientation longitudinale de l'enveloppe et présente une forme générale sensiblement cylindrique coaxiale à l'axe  
10 longitudinal, au moins une ailette de ladite ouïe considérée dans le plan tangent à cette ouïe au niveau de ladite ailette s'étendant suivant une direction générale formant un angle supérieur à  $0^\circ$  par rapport à la direction longitudinale.

15 Dans ce cas, l'angle est avantageusement inférieur à  $30^\circ$ .

Dans un mode de réalisation possible de l'invention, l'ouïe d'entrée ou de sortie radiale peut comprendre au moins une ailette qui, considérée en coupe  
20 dans un plan perpendiculaire à l'axe longitudinal, est inclinée par rapport à la direction radiale.

Par ailleurs, une ouïe d'entrée ou de sortie d'air axiale peut être ménagée sur une face axiale de l'enveloppe extérieure globalement d'orientation  
25 perpendiculaire à l'axe longitudinal, et être délimitée d'un côté radialement intérieur par un bord intérieur sensiblement circulaire, au moins une ailette de ladite ouïe, considérée dans un plan perpendiculaire à l'axe longitudinal, s'étendant suivant une direction générale  
30 formant un angle inférieur à  $90^\circ$  par rapport à la tangente au bord intérieur passant par ladite ailette.

Dans ce cas, l'angle est de préférence supérieur à  $60^\circ$ .

Par exemple, le ventilateur peut être de type  
35 axial, centrifuge, hélico-centrifuge, centripète ou hélico-centripète, de sorte que les ouïes peuvent être des ouïes de sortie ou d'entrée d'air.

Avantageusement, la machine peut comprendre un second ventilateur à pales entraîné en rotation par l'arbre et disposé d'un second côté axial du rotor opposé au premier à l'intérieur de l'enveloppe, cette enveloppe  
5 présentant des secondes ouïes d'entrée d'air et de sortie d'air agencées de telle sorte que le second ventilateur crée un flux d'air allant de l'entrée à la sortie, les secondes ouïes d'entrée et de sortie étant constituées chacune d'une ouverture découpée dans l'enveloppe et  
10 subdivisée par des ailettes de maintien mécanique chacune allongée suivant un profil qui lui est propre, au moins une ailette de l'une au moins des secondes ouïes d'entrée et/ou de sortie étant inclinée de telle sorte que des bords des pales du second ventilateur tournés vers ladite  
15 ouïe balayent progressivement l'ailette suivant son profil en tournant autour de l'arbre rotatif, suivant un mouvement de cisaillement selon lequel à chaque instant seule une portion sensiblement ponctuelle de l'ailette est en vis-à-vis du bord de la pale.  
20 La machine peut également présenter une ou plusieurs des caractéristiques suivantes.

- Les ailettes présentent, perpendiculairement à leur profil, une section de taille constante.
- Les ailettes présentent, perpendiculairement à  
25 leur profil, une section de taille variable le long de ce profil.
- Les ailettes présentent, perpendiculairement à leur profil, une section rectangulaire.
- Les ailettes présentent, perpendiculairement à  
30 leur profil, une section ronde.
- Les ailettes présentent, perpendiculairement à leur profil, une section elliptique.
- Les ailettes présentent, perpendiculairement à leur profil, une section profilée relativement plus  
35 épaisse d'un côté radialement intérieur et relativement plus mince d'un côté radialement extérieur.
- Les ailettes présentent un profil droit.



- Les ailettes présentent un profil courbe.

- L'une au moins des ailettes de l'une au moins des ouïes d'entrée et/ou de sortie présente un bord tourné vers le ventilateur incliné de telle sorte que les  
5 bords des pales tournés vers ladite ouïe balayent progressivement ledit bord de l'ailette en tournant autour de l'arbre rotatif.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront clairement de la description qui  
10 en est faite ci-dessous, à titre indicatif et nullement limitatif, en référence aux figures annexées, parmi lesquelles :

- la figure 1 est une demi-vue en coupe longitudinale d'une machine électrique tournante selon  
15 l'invention,

- la figure 2 est une vue partielle en perspective de la machine de la figure 1, montrant les positions respectives des pales du ventilateur et des ailettes de la sortie d'air,

20 - la figure 3 est une vue de côté suivant une direction radiale centripète, selon la flèche III de la figure 2,

- la figure 4 est une vue axiale suivant la flèche IV de la figure 1, montrant les positions respectives des  
25 pales du ventilateur et des ailettes de l'entrée d'air,

- la figure 5 est une vue similaire à celle de la figure 3, pour une variante de réalisation dans laquelle les ailettes sont courbes, et

30 - la figure 6 est une vue partielle en coupe dans un plan perpendiculaire à l'axe longitudinal, considéré sous l'incidence des flèches VI de la figure 1.

La machine électrique tournante représentée sur la figure 1 est un alternateur de véhicule automobile à ventilation interne, comprenant une enveloppe extérieure  
35 10, un stator 20 fixé dans l'enveloppe 10, un arbre rotatif 30 traversant le stator 20 selon un axe longitudinal, et un rotor 40 solidaire de l'arbre 30 en

rotation à l'intérieur du stator 20. L'axe de l'arbre 30 définit l'axe longitudinal.

Le stator 20 comprend typiquement un corps cylindrique coaxial à l'axe longitudinal, formé d'un  
5 paquet de tôles 21 sur la face radialement intérieure duquel sont ménagées une série d'encoches traversantes axialement, s'étendant dans des plans radiaux respectifs, et des enroulements de phases disposés à l'intérieur des encoches et formant des deux côtés axiaux opposés du  
10 paquet de tôles 21 des chignons statoriques 22 s'étendant sensiblement dans le prolongement axial du paquet de tôles 21. On compte au moins un enroulement par phase que comporte l'alternateur. Les enroulements peuvent être du type à bobines séparées, à bobines enchevêtrées ou du  
15 type à barres par exemple en forme de U comme décrit dans le document WO 92/06527.

Le rotor 40 comprend deux roues polaires à griffes 41 et un bobinage 42 disposé entre les roues polaires 41. Chaque roue polaire 41 comporte un flasque s'étendant  
20 sensiblement perpendiculairement à l'axe longitudinal, portant à sa périphérie des dents 43 d'orientation axiale dirigées vers le flasque de l'autre roue polaire. Les dents des deux roues sont décalées circonférentiellement et s'interpénètrent, de telle sorte qu'on trouve en  
25 suivant la circonférence du rotor alternativement des dents appartenant aux deux roues. Ces dents présentent chacune une forme générale trapézoïdale, et pointent vers la roue polaire opposée.

Les flasques sont percés chacun d'un alésage  
30 central recevant l'arbre rotatif 30, et sont solidarisées de cet arbre en rotation par des nervures coopérant avec des cannelures ménagées dans l'arbre 30.

Le bobinage 42 est disposé sous les dents 43, c'est-à-dire d'un côté radialement intérieur de celles-  
35 ci, et est enroulé autour d'un noyau. Lorsque le bobinage 42 est alimenté électriquement, les dents de l'une des roues polaires 41 définissent des pôles Nord, tandis que

les dents de l'autre roue polaire 41 définissent des pôles Sud.

Le rotor 40 tourne à l'intérieur du stator 20, un entrefer déterminé séparant la face radialement  
5 extérieure du rotor 40, définie par les dents 43, de la face intérieure du stator, définie par le paquet de tôles 21.

L'enveloppe 10, formant un carter, est destinée à être fixée sur le véhicule et présente une forme générale  
10 cylindrique coaxiale à l'axe longitudinal. Elle est réalisée par exemple en aluminium, ou dans un alliage comprenant de l'aluminium. Elle est divisée selon un plan médian perpendiculaire à l'axe longitudinal en deux parties cylindriques appelées paliers avant et arrière 11  
15 et 12 de forme creuse, comprenant chacun une face radiale 13 d'orientation longitudinale et une face axiale sensiblement perpendiculaire à l'axe longitudinal, fermant la face radiale d'un côté, l'autre côté de la face radiale restant ouvert.

Les paliers avant et arrière 11 et 12 sont appliqués l'un sur l'autre par les côtés ouverts de leurs faces radiales respectives et fixés l'un à l'autre, par exemple par des tirants non représentés, les faces  
20 axiales des paliers avant et arrière 11 et 12 constituant ainsi respectivement les faces axiales avant et arrière 14 et 15 de l'enveloppe extérieure 10.

Les faces axiales avant et arrière 14 et 15 sont percées par des ouvertures centrales respectives recevant chacune un roulement à bille 31, ces roulement supportant  
30 des parties extrémités avant et arrière 32 et 33 de l'arbre 30.

La partie d'extrémité avant 32 se prolonge axialement au-delà de la face axiale avant 14, un organe de transmission de mouvement 34 sous la forme d'une  
35 poulie étant fixée sur cette partie à l'extérieur de l'enveloppe 10 et solidaire en rotation de l'arbre 30. Ici l'alternateur est réversible et fonctionne en mode

générateur et en mode moteur électrique. Ainsi la poulie est destinée à coopérer avec une courroie à rainures en V (non représentée) par laquelle le moteur thermique entraîne l'arbre 30 et l'ensemble du rotor 40 lorsque la machine électrique fonctionne en mode générateur. Cette poulie et la courroie qui lui est associée permet également en sens inverse à la machine électrique d'entraîner le moteur thermique, lorsque ladite machine fonctionne en mode démarreur pour notamment démarrer le moteur thermique. Un tel alternateur réversible est appelé alerno-démarreur. La transmission de mouvement entre l'arbre 30 et le moteur thermique du véhicule en variante peut comporter des engrenages, au moins une chaîne de poulies à écartement variable, et/ou au moins une courroie. Ainsi, l'organe de transmission de mouvement 34 peut avoir de nombreuses configurations et consister en un engrenage, en une roue dentée, en une poulie, etc..

La partie d'extrémité arrière 33 de l'arbre 30 porte des bagues 35 reliées par des liaisons filaires aux extrémités du bobinage 42, ces bagues étant disposées à l'extérieur de l'enveloppe 10. Le palier arrière 12 porte d'un côté extérieur de l'enveloppe 10 un organe porte-balais 121 portant des balais coopérant avec les bagues 35, et des moyens électroniques 122 de redressement du courant alternatif produit par l'alternateur et de pilotage de la machine. Ces moyens comprennent typiquement un pont redresseur du courant produit par le stator, un régulateur de tension, un condensateur et des bornes de raccordement au circuit électrique du véhicule.

La machine comprend en outre un capot 5 ajouré fixé d'un côté extérieur de la face axiale arrière 15 de l'enveloppe 10, et recouvrant l'organe porte-balai 121 et les moyens électroniques 122.

L'enveloppe 10 présente d'un premier côté axial du rotor 40, par exemple du côté arrière, au moins une ouïe axiale 61 ménagée dans la face axiale arrière 15, et au

moins une ouïe radiale 71 ménagée dans la face radiale 13 du palier arrière 12.

La machine comprend en outre, par exemple du côté arrière, un ventilateur 50 à pales 51 entraîné en  
5 rotation par l'arbre 30 et disposé du premier côté axial du rotor 40 à l'intérieur de l'enveloppe 10.

De même, l'enveloppe 10 présente d'un second côté axial du rotor 40, par exemple du côté avant, une seconde ouïe axiale 62 ménagée dans la face axiale avant 14, et  
10 une seconde ouïe radiale 72 ménagée dans la face radiale 13 du palier avant 11.

La machine comprend encore un second ventilateur 55 à pales entraîné en rotation par l'arbre 30 et disposé du second côté axial du rotor 40 à l'intérieur de  
15 l'enveloppe 10.

Les ouïes axiales 61/62 d'entrée d'air et radiales 71/72 de sortie d'air sont constituées chacune d'une ouverture 80 découpée dans l'enveloppe 10 et subdivisée par des ailettes 90 chacune allongée suivant un profil  
20 qui lui est propre.

On appelle donc profil d'une ailette 90 la forme que dessine cette ailette 90 quand on la suit sur sa plus grande longueur.

Dans un plan perpendiculaire à son profil,  
25 l'ailette 90 présente une section de petites dimensions au regard de sa longueur suivant son profil.

Les ouvertures 80 des ouïes axiales 61/62, perpendiculaires à l'axe longitudinal, présentent chacune favorablement la forme générale d'un anneau centré sur  
30 l'axe longitudinal et entourant le roulement 31, et sont délimitées par des bords circulaires intérieur et extérieur 801 et 802.

Les ouvertures 80 des ouïes radiales 72/71, globalement d'orientation longitudinale, présentent une  
35 forme générale cylindrique de révolution autour de l'axe longitudinal, comprenant une partie cylindrique 81 constituant respectivement l'extrémité avant ou arrière

de la face radiale 13, prolongée par une partie annulaire 82 constituant le bord extérieur respectivement des faces axiales avant et arrière 14/15. La partie 82 permet d'obtenir les ouïes 72/71 par démoulage.

5 Les parties cylindriques 81 s'étendent en regard des chignons 22 du stator 20 et sont délimitées du côté du plan médian de l'enveloppe 10 par des bords circulaires centraux 811 respectifs adjacents au paquet de tôles 21. Les parties annulaires 82 sont délimitées  
10 d'un côté radialement intérieur par des bords circulaires latéraux 821 respectifs. Les parties 82 sont globalement perpendiculaires à l'axe longitudinal.

Les ailettes 90 d'une même ouïe présentent la même forme générale, et sont favorablement régulièrement  
15 espacées dans l'ouverture 80, divisant celle-ci en secteurs de même forme générale.

Les ailettes 90 des ouïes radiales 71/72 sont solidaires chacune par une extrémité du bord central 811 et par l'extrémité opposée du bord latéral 821. Les  
20 ailettes 90 des ouïes axiales sont chacune solidaire par une extrémité du bord circulaire intérieur 801 et par l'extrémité opposée du bord circulaire extérieur 802.

Ces ailettes 90 ont à la fois une fonction de liaison mécanique entre différentes parties du palier,  
25 et une fonction de dissipation de l'énergie thermique dégagée par la machine en fonctionnement.

Les ventilateurs 50/55 comprennent chacun un moyeu 52 s'étendant typiquement dans un plan perpendiculaire à l'axe longitudinal, ce moyeu étant typiquement plaqué et  
30 fixé, par exemple par des points de soudage, sur le flasque de la roue polaire 41 située du côté axial correspondant, respectivement les côtés arrière et avant. Le moyeu 52 peut être plein ou découpé.

Les pales 51 des ventilateurs 50/55 sont des voiles  
35 minces, s'étendant axialement à partir du moyeu 52 respectivement vers l'arrière et vers l'avant.

Dans un exemple de réalisation, les ventilateurs 50/55 sont centrifuges et les pales 51 sont disposées dans des plans radiaux et régulièrement réparties angulairement autour de l'axe longitudinal. Elles peuvent  
5 par exemple présenter chacune une forme générale rectangulaire, délimitée d'un côté radialement extérieur par un bord extérieur 511 droit axial tourné vers l'ouïe radiale 71/72, et d'un côté axial avant ou arrière par un bord radial 512 droit tourné vers l'ouïe axiale 62/61.

10 Quand le rotor 40 est entraîné en rotation par l'arbre 30, les ventilateurs 50/55 créent des courants d'air à l'intérieur de l'enveloppe 10, représentés par les flèches de la figure 1. L'air pénètre axialement par les ouïes axiales 61/62 faisant office d'entrées d'air,  
15 est propulsé radialement à travers les chignons 22, et sort de l'enveloppe 10 par les ouïes radiales 71/72 faisant office de sorties d'air.

Selon l'invention, au moins une ailette 90 de l'une au moins des ouïes d'entrée et/ou de sortie est inclinée  
20 de telle sorte que des bords des pales 51 tournés vers ladite ouïe balayent progressivement l'ailette 90 suivant son profil en tournant autour de l'arbre rotatif 30, suivant un mouvement de cisaillement selon lequel à chaque instant seule une portion sensiblement ponctuelle  
25 du bord de la pale 51 est en vis-à-vis de l'ailette 90.

De préférence ce sont toutes les ailettes 90 de toutes les entrées et sorties d'air qui sont inclinées.

On va d'abord décrire un premier exemple de réalisation dans lequel les ailettes 90 sont sensiblement  
30 droites, correspondant aux figures 2 à 4.

Comme on le voit sur la figure 2, les ailettes 90 de l'ouïe radiale 71 présentent chacune un profil constitué d'une portion droite s'étendant dans la partie cylindrique 81 de l'ouverture 80, et d'une crosse  
35 prolongeant la portion droite et s'étendant dans la partie annulaire 82.

La portion droite n'est pas parallèle à l'axe longitudinal, mais au contraire s'étend suivant une direction inclinée par rapport à cet axe.

Comme on le voit sur la figure 3, chaque ailette 90 de l'ouïe radiale 71, considérée dans le plan tangent à ladite ouïe 71 au niveau de ladite ailette, s'étend suivant une direction générale qui lui est propre. Dans l'exemple de réalisation illustré ici, cette direction générale est une droite inclinée par rapport à l'axe longitudinal, correspondant à la direction selon laquelle s'étend la première portion de l'ailette 90. Cette direction générale forme un angle  $\alpha$  supérieur à  $0^\circ$  par rapport à la direction longitudinale.

Dans un mode de réalisation préféré, l'angle  $\alpha$  est inférieur à  $30^\circ$ , l'optimum étant atteint pour un angle de l'ordre de  $15^\circ$ .

Un tel angle permet aux ailettes de remplir de façon très satisfaisante leur fonction de liaison mécanique entre les faces radiales et axiales des paliers, tout en réduisant de façon significative le bruit lié à la rotation du ventilateur.

On voit clairement sur la figure 3 que, du fait des orientations différentes de la pale 51 et de l'ailette 90, seule une très courte portion du bord extérieur 511 de la pale 51 est en regard d'un bord intérieur 91 de l'ailette 90 à chaque instant. Ladite portion varie pendant que la pale 51 tourne. Dans l'exemple de réalisation illustré sur la figure 3, c'est d'abord une portion d'extrémité arrière du bord extérieur 511 qui se trouve en regard d'une partie centrale de l'ailette 90. Quand la pale 51 tourne, ladite portion se déplace vers l'avant, cette portion se trouvant progressivement en regard d'une partie du bord intérieur 91 de l'ailette 90 qui se décale vers l'avant.

On notera que l'ailette 90 peut être inclinée indifféremment soit, comme sur la figure 3, de façon à ce que la pale 51 se déplace de l'arrière vers l'avant le



long de l'ailette 90, soit en sens inverse, de telle sorte que la pale se déplace de l'avant vers l'arrière le long de l'ailette 90, comme illustré sur la figure 5.

Par ailleurs, les ailettes 90 présentent typiquement des sections perpendiculaires à leurs profils allongés suivant une direction principale sensiblement radiale. Dans une variante de réalisation illustrée sur figure 6, cette direction principale est inclinée par rapport à la direction radiale, avec un angle adapté de façon à ce que ladite direction principale soit parallèle au flux d'air passant à travers l'ouïe radiale 71.

Comme on le voit sur la figure 4, les ailettes 90 de l'ouïe axiale 61 présentent chacune un profil droit.

Ce profil n'est pas radial, mais au contraire s'étend suivant une direction inclinée par rapport à la direction radiale.

Considérées dans un plan perpendiculaire à l'axe longitudinal, ces ailettes 90 s'étendent suivant une direction générale formant un angle  $\beta$  inférieur à  $90^\circ$  par rapport à la tangente au bord intérieur 801 passant par l'extrémité de ladite ailette 90 solidaire dudit bord 801.

Dans un mode de réalisation préféré, l'angle  $\beta$  sera supérieur à  $60^\circ$ , l'optimum étant atteint pour un angle  $\beta$  de l'ordre de  $70^\circ$ .

Un tel angle permet aux ailettes de remplir de façon très satisfaisante leur fonction de liaison mécanique entre les parties radialement intérieure et extérieure des faces axiales, tout en réduisant de façon significative le bruit lié à la rotation du ventilateur.

On voit clairement sur la figure 4 que, du fait des orientations différentes de la pale 51 et de l'ailette 90, seule une très courte portion du bord radial 512 de la pale 51 est en regard du bord de l'ailette 90 tourné vers le ventilateur à chaque instant. Ladite portion varie pendant que la pale 51 tourne. Dans l'exemple de réalisation illustré sur la figure 4, c'est d'abord une

portion extérieure du bord radial 512 qui se trouve en regard de l'extrémité de l'ailette 90 solidaire du bord circulaire extérieur 802. Quand la pale 51 tourne, ladite portion se déplace vers l'intérieur, cette portion se trouvant progressivement en regard d'une partie du bord de l'ailette 90 qui se décale vers l'intérieur.

On notera que l'ailette 90 peut être inclinée indifféremment soit, comme sur la figure 4, de façon à ce que la pale 51 se déplace de l'extérieur vers l'intérieur le long de l'ailette 90, soit en sens inverse, de telle sorte que la pale se déplace de l'intérieur vers l'extérieur le long de l'ailette 90.

On va maintenant décrire un second exemple de réalisation dans lequel les ailettes 90 de l'ouïe radiale 71 présentent des profils courbes, en référence à la figure 5. On ne détaillera que les points qui diffèrent du premier exemple de réalisation.

Chaque ailette 90 de l'ouïe radiale 71, considérée dans le plan tangent à ladite ouïe 71 au niveau de ladite ailette, présente un profil de forme courbe, en arc de cercle allongé suivant une première direction générale déterminée qui lui est propre, de concavité tournée du côté circonférentiel vers lequel se déplacent les pales 51. La concavité pourrait également être tournée du côté circonférentiel opposé. Dans l'exemple de réalisation illustré ici, la première direction générale est une droite D inclinée par rapport à l'axe longitudinal, matérialisée sur la figure 5, et correspondant sensiblement à la droite passant par les deux extrémités opposées par lesquelles l'ailette 90 se rattache au bord circulaire central 811 et au bord circulaire latéral 821.

Cette première direction générale forme par rapport à l'axe longitudinal un angle  $\alpha$  supérieur à  $0^\circ$ , de préférence inférieur à  $30^\circ$ ,  $15^\circ$  constituant un optimum.

Le bord intérieur 91 de l'ailette 90 suit une courbe sensiblement parallèle au profil de ladite ailette.

Comme décrit précédemment, l'ailette 90 à profil courbe peut également présenter, perpendiculairement à son profil, une section inclinée.

5 Les ailettes 90 des ouïes axiales 61/62 peuvent également présenter des profils courbes.

On notera que les pales 51 peuvent ne pas s'étendre dans des plans radiaux, mais plutôt dans des plans inclinés par rapport aux plans radiaux, voire même présenter des formes courbes. Dans ces cas, les bords des  
10 pales tournés vers les ailettes peuvent respectivement être obliques ou courbes. On agence alors les ailettes de telle sorte que ces bords obliques ou courbes parcourent progressivement l'ailette suivant son profil, comme expliqué ci-dessus.

15 Les ailettes 90 des ouïes d'entrée et de sortie peuvent également présenter des sections de tailles variables le long de leur profil. Ces sections peuvent par exemple être relativement plus grandes d'un côté radialement intérieur et relativement plus petites d'un  
20 côté radialement extérieur pour les ouïes axiales 61/62.

On a décrit ci-dessus des ailettes 90 dont le profil était droit ou en arc de cercle. Les ailettes peuvent présenter d'autres formes de profils, formant par exemple des vagues, ou constitué de plusieurs segments de  
25 droite d'inclinaisons différentes, ou toutes autres formes possibles différentes d'une droite parallèle à l'axe de rotation.

Les ailettes 90 peuvent encore s'étendre suivant une surface courbe, par exemple une portion d'ellipsoïde  
30 ou une portion d'une autre surface quadrique.

Le bord de l'ailette tourné vers le ventilateur peut alors ne pas être parallèle au profil de l'ailette. On recherchera dans ce cas à obtenir que le bord de l'ailette et son profil soient inclinés tous deux par  
35 rapport aux bords des pales tournés vers les ailettes.

Le ventilateur de la machine décrite ci-dessus peut ne pas être centrifuge, mais plutôt de type hélico-centrifuge, axial, centripète ou hélico-centripète.

5 Dans le cas d'un ventilateur hélico-centrifuge, l'ouïe axiale constitue l'entrée d'air, et l'ouïe radiale est décalée axialement par rapport au ventilateur vers le côté de la machine opposé à l'ouïe d'entrée et constitue l'ouïe de sortie. Le flux d'air traversant l'ouïe de sortie forme un angle compris entre 0 et 90° par rapport  
10 à l'axe longitudinal.

Dans le cas d'un ventilateur axial, l'ouïe axiale constitue l'entrée d'air, l'enveloppe ne comprenant pas d'ouïe radiale mais comprenant une autre ouïe axiale du côté opposé à la première constituant la sortie d'air.

15 Le ventilateur peut encore être centripète ou hélico-centripète, auquel cas l'enveloppe comprend une ouïe radiale constituant l'entrée d'air et une ouïe axiale constituant la sortie d'air. L'ouïe radiale est située axialement sensiblement au même niveau que le ventilateur dans le cas d'un ventilateur centripète, et  
20 est décalée axialement vers le côté opposé à l'ouïe axiale dans le cas d'un ventilateur hélico-centripète.

On comprend donc bien que la machine décrite ci-dessus présente de multiples avantages.

25 Du fait que les pales balayent progressivement les ailettes en suivant les profils de ces ailettes, le bruit généré par le croisement d'une pale donnée et d'une l'ailette donnée est fortement diminué. Ce bruit est beaucoup plus fort quand la pale se présente  
30 parallèlement à l'ailette.

L'invention s'applique à tous les types et formes de pales, et à tous les types et formes d'ailettes. Les pales peuvent être disposées dans des plans radiaux ou non, présenter des formes planes ou courbes. Les ailettes  
35 peuvent présenter des profils droits ou courbes, des sections inclinées dans un plan perpendiculaire à leur profil.

Elle s'applique à des machines équipés tous types de ventilateurs, centrifuge, hélico-centrifuge, axial, centripète ou hélico-centripète.

Les pales de ces ventilateurs peuvent présenter des  
5 bords extérieurs 511 inclinés par rapport à l'axe longitudinal. Elles peuvent également présenter des bords  
512 tournés vers l'avant ou l'arrière non radiaux, concaves, convexes, en S, ou autres. Les pales peuvent être répartis angulairement de façon non régulière autour  
10 de l'axe de rotation, et non symétrique par rapport à un plan contenant cet axe.

Enfin, les ouïes axiales 71/72 peuvent être ménagés sur des faces axiales 14/15 qui ne sont pas perpendiculaires à l'axe longitudinal, par exemple  
15 inclinées d'un angle inférieur à  $90^\circ$  par rapport à cet axe, ou sur des faces axiales légèrement courbe, par exemple en portion de sphères.

L'invention s'applique également à des machines comportant un rotor à pôles saillants. En variante la  
20 machine comporte un rotor à pôles saillant alternant avec des aimants permanents comme décrit dans le document WO 02/0545566.

La présence du ventilateur avant n'est pas obligatoire.

25 L'un des paliers 11, 12 peut présenter une chambre pour la circulation d'un fluide de refroidissement, tel que le fluide de refroidissement du moteur thermique du véhicule.

L'enveloppe 10 peut comporter plus de deux parties.  
30 Par exemple les paliers 11, 12 peuvent être montés de part et d'autre d'une partie centrale portant intérieurement le paquet de tôles du stator. Cette partie centrale peut porter une chambre de refroidissement.

Les ouvertures 80 des ouïes radiales ou axiales  
35 peuvent ne pas présenter une symétrie de révolution autour de l'arbre 30, mais plutôt présenter une forme

oblongue allongée suivant une direction radiale  
déterminée.

REVENDICATIONS

1. Machine électrique tournante, notamment un alternateur de véhicule automobile, comprenant une  
5 enveloppe extérieure (10), un stator (20) fixé dans l'enveloppe (10), un arbre rotatif (30) traversant le stator (20) selon un axe longitudinal, un rotor (40) solidaire de l'arbre (30) en rotation à l'intérieur du stator (10), et un ventilateur à pales (50) entraîné en  
10 rotation par l'arbre (30) et disposé d'un premier côté axial du rotor (40) à l'intérieur de l'enveloppe (10), cette enveloppe (10) présentant des ouïes d'entrée d'air et de sortie d'air agencées de telle sorte que le ventilateur (50) crée un flux d'air allant de l'entrée à  
15 la sortie, les ouïes d'entrée et de sortie étant constituées chacune d'une ouverture (80) découpée dans l'enveloppe (10) et subdivisée par des ailettes (90) de maintien mécanique chacune allongée suivant un profil qui lui est propre, caractérisée en ce que l'une au moins des  
20 ailettes (90) de l'une au moins des ouïes d'entrée et/ou de sortie (61, 71) est inclinée de telle sorte que des bords des pales (51) tournés vers ladite ouïe balayent progressivement l'ailette (90) suivant son profil en tournant autour de l'arbre rotatif (30), suivant un  
25 mouvement de cisaillement selon lequel à chaque instant seule une portion sensiblement ponctuelle du bord de la pale (51) est en vis-à-vis de l'ailette (90).

2. Machine selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'une ouïe d'entrée ou de sortie radiale (71) est  
30 ménagée sur une face radiale (13) globalement d'orientation longitudinale, de l'enveloppe (10) et présente une forme générale sensiblement cylindrique coaxiale à l'axe longitudinal, au moins une ailette (90) de ladite ouïe (71) considérée dans le plan tangent à  
35 cette ouïe (71) au niveau de ladite ailette s'étendant suivant une direction générale formant un angle supérieur à 0° par rapport à la direction longitudinale.

3. Machine selon la revendication 2, caractérisée en ce que l'angle est inférieur à  $30^{\circ}$ .

4. Machine selon l'une quelconque des revendications 2 à 3, caractérisée en ce que l'ouïe d'entrée ou de sortie radiale (71) comprend au moins une ailette (90) qui, considérée en coupe dans un plan perpendiculaire à l'axe longitudinal, est inclinée par rapport à la direction radiale.

5. Machine selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisée en ce qu'une ouïe d'entrée ou de sortie d'air axiale (61) est ménagée sur une face axiale de l'enveloppe extérieure (10), globalement d'orientation perpendiculaire à l'axe longitudinal, et est délimitée d'un côté radialement intérieur par un bord intérieur (801) sensiblement circulaire, au moins une ailette (90) de ladite ouïe, considérée dans un plan perpendiculaire à l'axe longitudinal, s'étendant suivant une direction générale formant un angle inférieur à  $90^{\circ}$  par rapport à la tangente au bord intérieur (801) passant par ladite ailette.

6. Machine selon la revendication 5, caractérisée en ce que l'angle est supérieur à  $60^{\circ}$ .

7. Machine selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que le ventilateur (50) est de type axial, centrifuge, hélico-centrifuge, centripète ou hélico-centripète.

8. Machine selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisée en ce qu'elle comprend un second ventilateur à pales (55) entraîné en rotation par l'arbre (30) et disposé d'un second côté axial du rotor (40) opposé au premier à l'intérieur de l'enveloppe (10), cette enveloppe (10) présentant des secondes ouïes d'entrée d'air et de sortie d'air (62, 72) agencées de telle sorte que le second ventilateur (55) crée un flux d'air allant de l'entrée à la sortie, les secondes ouïes d'entrée et de sortie (62, 72) étant constituées chacune



d'une ouverture (80) découpée dans l'enveloppe (10) et subdivisée par des ailettes (90) de maintien mécanique chacune allongée suivant un profil qui lui est propre, au moins une ailette (90) de l'une au moins des secondes  
5 ouïes d'entrée et/ou de sortie (62, 72) étant inclinée de telle sorte que des bords des pales (51) du second ventilateur (55) tournés vers ladite ouïe balayent progressivement l'ailette (90) suivant son profil en tournant autour de l'arbre rotatif (30), suivant un  
10 mouvement de cisaillement selon lequel à chaque instant seule une portion sensiblement ponctuelle de l'ailette (90) est en vis-à-vis du bord de la pale (51).

9. Machine selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisée en ce que les ailettes  
15 (90) présentent, perpendiculairement à leur profil, une section de taille constante.

10. Machine selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisée en ce que les ailettes  
20 (90) présentent, perpendiculairement à leur profil, une section de taille variable le long de ce profil.

11. Machine selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que les ailettes (90) présentent, perpendiculairement à leur  
profil, une section rectangulaire.

25 12. Machine selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisée en ce que les ailettes (90) présentent, perpendiculairement à leur profil, une section ronde.

30 13. Machine selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisée en ce que les ailettes (90) présentent, perpendiculairement à leur profil, une section elliptique.

35 14. Machine selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisée en ce que les ailettes (90) présentent, perpendiculairement à leur profil, une section profilée relativement plus épaisse

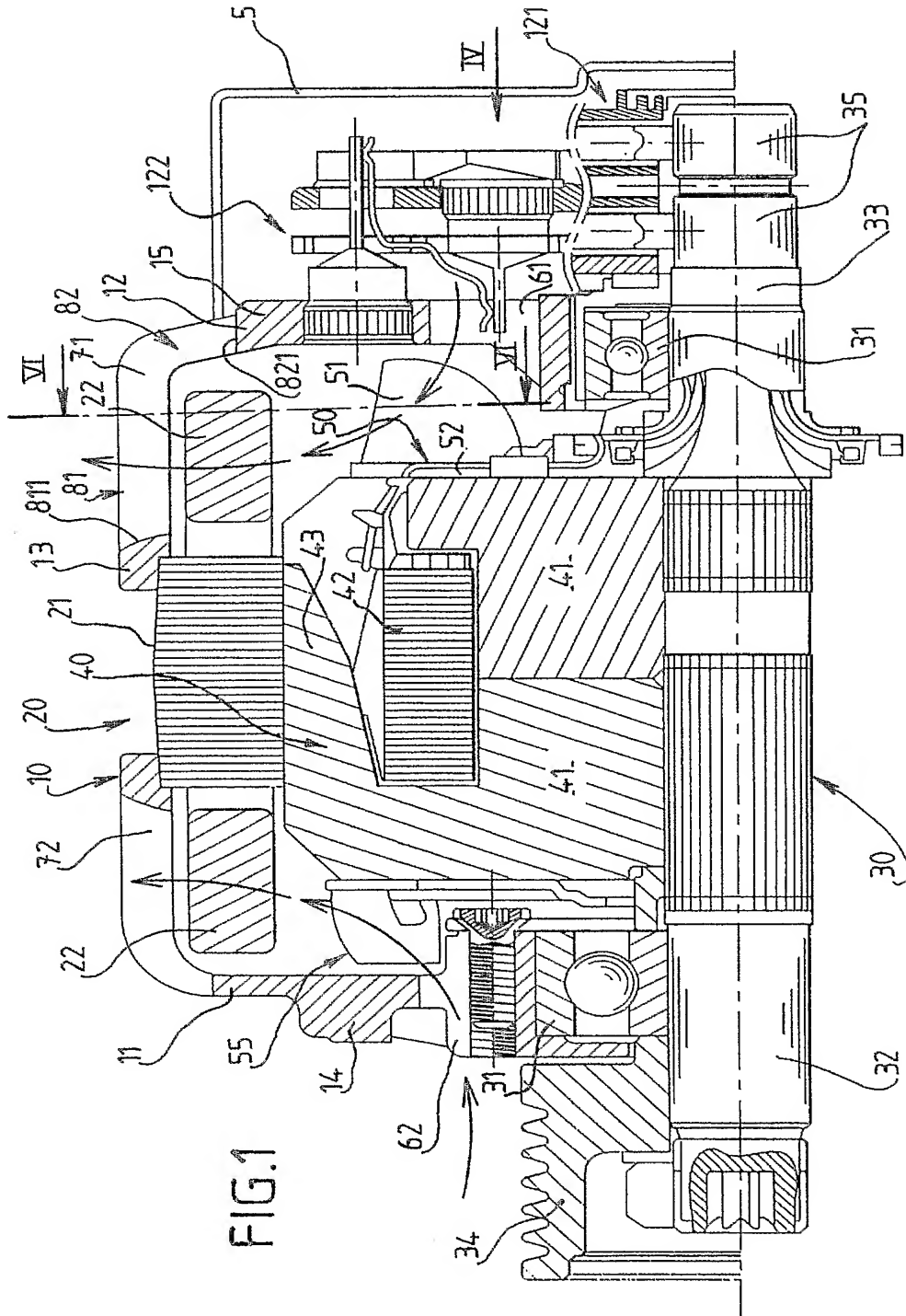
d'un côté radialement intérieur et relativement plus mince d'un côté radialement extérieur.

15. Machine selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que les ailettes (90) présentent un profil droit.

16. Machine selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, caractérisée en ce que les ailettes (90) présentent un profil courbe.

17. Machine selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que l'une au moins des ailettes (90) de l'une au moins des ouïes d'entrée et/ou de sortie (61, 71) présente un bord tourné vers le ventilateur (50) incliné de telle sorte que les bords des pales (51) tournés vers ladite ouïe balayent progressivement ledit bord de l'ailette (90) en tournant autour de l'arbre rotatif (30).

1/3



2/3

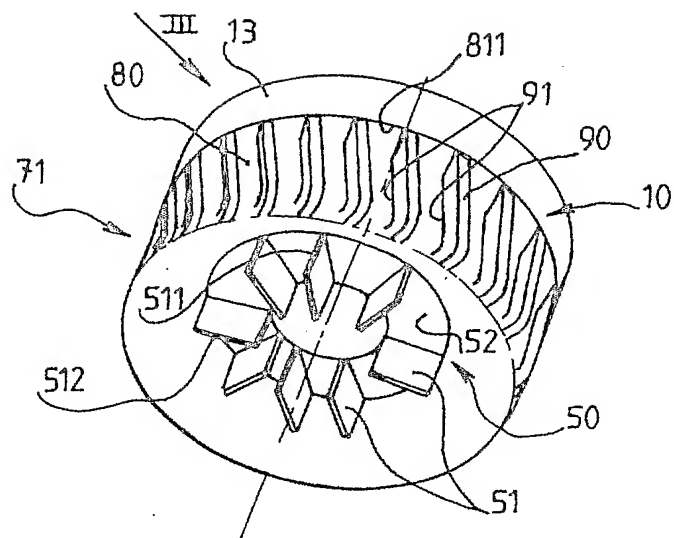


FIG. 2

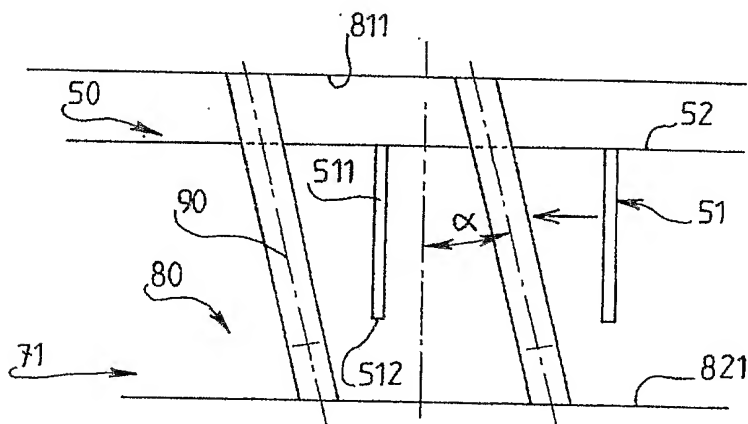


FIG. 3

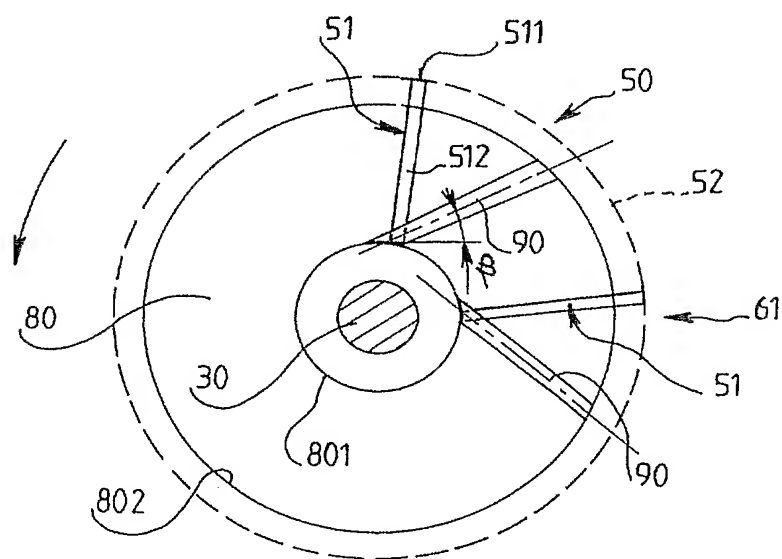


FIG. 4

3/3

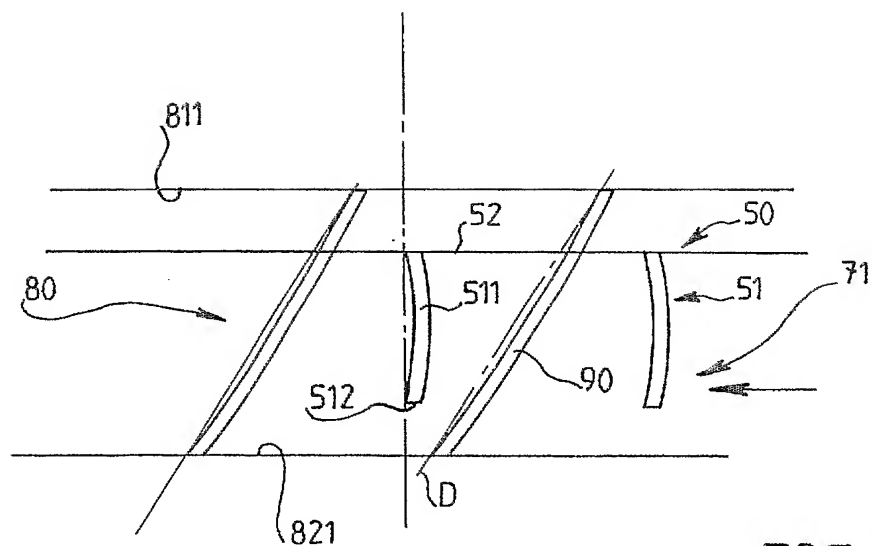


FIG. 5

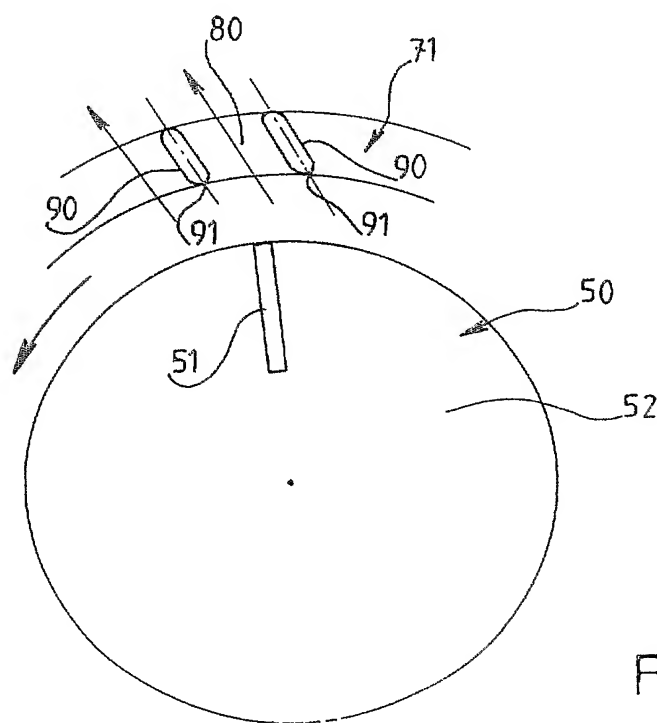


FIG. 6



## BREVET D'INVENTION

## CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11235\*03

DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1../1..

(À fournir dans le cas où les demandeurs et  
les inventeurs ne sont pas les mêmes personnes)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 @ W / 270601

Vos références pour ce dossier (facultatif)		52111
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		0603173
<b>TITRE DE L'INVENTION</b> (200 caractères ou espaces maximum) Machine électrique tournante, notamment alternateur de véhicule automobile, dont les entrées/sorties d'air comprennent des ailettes inclinées par rapport aux pales des ventilateurs.		
<b>LE(S) DEMANDEUR(S) :</b> VALEO EQUIPEMENTS ELECTRIQUES MOTEUR		
<b>DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :</b>		
1 Nom		VASILESCU
Prénoms		Claudiu
Adresse	Rue	2 Square Vitruve
	Code postal et ville	171501210 PARIS
Société d'appartenance (facultatif)		
2 Nom		
Prénoms		
Adresse	Rue	
	Code postal et ville	[ ][ ][ ][ ][ ][ ]
Société d'appartenance (facultatif)		
3 Nom		
Prénoms		
Adresse	Rue	
	Code postal et ville	[ ][ ][ ][ ][ ][ ]
Société d'appartenance (facultatif)		
S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez plusieurs formulaires. Indiquez en haut à droite le N° de la page suivi du nombre de pages.		
<b>DATE ET SIGNATURE(S)</b> <b>DU (DES) DEMANDEUR(S)</b> <b>OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire)		
Paris, le 26 mars 2004 Helmut BERGER N° 92-1019		
<b>CABINET WEINSTEIN</b> Conseils en Propriété Industrielle 56 A, rue du Faubourg Saint-Honoré 75008 PARIS		

